

## Dialog

**FIXED WEIGHT CUTTER**

**Publication Number:** 09-029693 (JP 9029693 A) , February 04, 1997

**Inventors:**

- ADACHI MOTOYUKI
- NISHIWAKI SHIGEYOSHI

**Applicants**

- YAMATO SCALE CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 07-188754 (JP 95188754) , July 25, 1995

**International Class (IPC Edition 6):**

- B26D-005/26
- A22C-007/00
- B65G-043/08
- G01B-011/02
- G01B-011/24
- G01G-011/00

**JAPIO Class:**

- 25.2 (MACHINE TOOLS--- Cutting & Grinding)
- 11.4 (AGRICULTURE--- Food Products)
- 26.9 (TRANSPORTATION--- Other)
- 46.1 (INSTRUMENTATION--- Measurement)

**JAPIO Keywords:**

- R002 (LASERS)
- R098 (ELECTRONIC MATERIALS--- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an automatic labor saving device for cutting articles to be weighted such as edible meats or the like having different shapes into pieces having a fixed weight.

**SOLUTION:** A press conveyor 1 for making an article 31 to be weighed flat is provided, a weighing machine 5 for issuing a weight signal from a weight sensor 9 for each carrying of a weighing conveyor 7 is then installed and a slit light source 17 capable of photographing a static image on a cutting conveyor 14 provided in the rear stage of this machine and a volume measuring device 15 composed of a CCD camera 18 are provided. A controller 16 for converting the weight signal into weight data and the static

image into volume data by performing image processing, calculating the specific gravity of the article to be weighed from these data and calculating a cutting position from a set fixed weight is provided and in this cutting position, the article to be weighed carried on the cutting conveyor is cut in the fixed weight by a cutter 20.

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.  
Dialog® File Number 347 Accession Number 5414893

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-29693

(43)公開日 平成9年(1997)2月4日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 6 D 5/26			B 2 6 D 5/26	B
A 2 2 C 7/00			A 2 2 C 7/00	
B 6 5 G 43/08			B 6 5 G 43/08	F
G 0 1 B 11/02			G 0 1 B 11/02	H
11/24			11/24	K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-188754

(22)出願日 平成7年(1995)7月25日

(71)出願人 000208444

大和製衡株式会社

兵庫県明石市茶園場町5番22号

(72)発明者 安達 元之

兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内

(72)発明者 西脇 重林

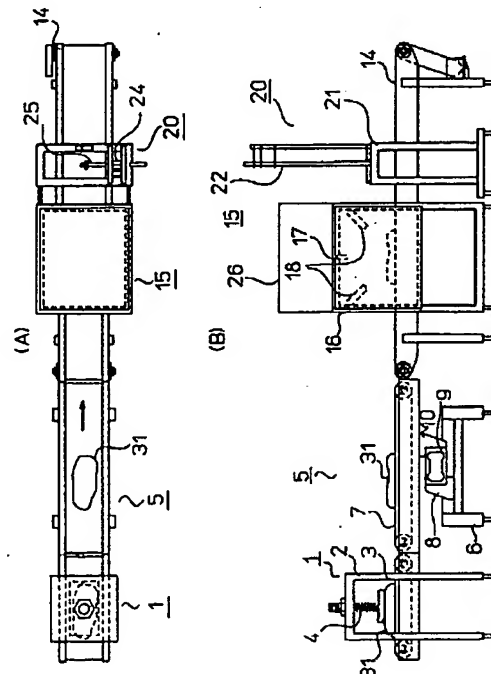
兵庫県明石市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内

(54)【発明の名称】 定重量切断装置

(57)【要約】

【目的】 形状の異なる食肉等の被計量物を定重量の切り身にするための自動省力化機器を提供すること。

【構成】 被計量物31を平坦にするためのプレスコンベア1を設け、次に計量コンベア7を搬送することに重量センサ9から重量信号を発する計重機5を設け、この後段に設けた切断コンベア14上で静止画像が撮影できるスリット光源17とCCDカメラ18からなる体積計測装置15を設置し、上記重量信号を重量データとし、静止画像を画像処理して体積データとし、更にこれらのデータから被計量物の比重を算出し、設定した定重量から切断位置を算出するCPUを含む制御装置26を設け、この切断位置により切断装置20が切断コンベア14上を搬送する被計量物を定重量に切断するように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被計量物が平坦にされるプレスコンベアと、この被計量物が計量コンベア上を搬送されるごとにこのコンベアに取り付けられた重量センサから重量信号が発せられる計重機と、この計重機の後段に設置された切断コンベア上で被計量物の静止画像が撮影されるスリット光源とカメラとからなる体積計測装置と、上記重量信号をデジタル重量データに変換して記憶したり、上記静止画像が画像処理され格納される画像処理装置及び画像メモリから体積が算出され、上記重量データと体積から比重が算出され、これらのデータから被計量物が定重量となるための切断位置等が算出されるCPUと、被計量物の定重量や切断条件等が設定される設定装置や切断制御部や上記CPU等が内蔵された制御装置と、上記算出された切断位置により切断コンベア上で被計量物が切断される切断装置とを備えたことを特徴とする定重量切断装置。

【請求項2】 被計量物が平坦にされるプレスコンベアと、この後段に設置された切断コンベア上で被計量物の静止画像が撮影されるスリット光源とカメラとからなる体積計測装置と、上記静止画像が画像処理され格納される画像処理装置及び画像メモリから体積が算出され、このデータと設定された比重から被計量物が定重量となるための切断位置等が算出されるCPUと、被計量物の定重量、比重及び切断条件等が設定される設定装置や切断制御部や上記CPU等が内蔵された制御装置と、上記算出された切断位置により切断コンベア上で被計量物が切断される切断装置とを備えたことを特徴とする定重量切断装置。

【請求項3】 被計量物が計量コンベア上を搬送されるごとにこのコンベアに取り付けられた重量センサから重量信号が発せられる計重機と、この計重機の後段に設置された切断コンベア上で被計量物の静止画像が撮影されるスリット光源とカメラとからなる体積計測装置と、上記重量信号をデジタル重量データに変換して記憶したり、上記静止画像が画像処理され格納される画像処理装置及び画像メモリから体積が算出され、上記重量データから比重が算出され、これらのデータから被計量物が定重量となるための切断位置等が算出されるCPUと、被計量物の定重量や切断条件等が設定される設定装置や切断制御部や上記CPU等が内蔵された制御装置と、上記算出された切断位置により切断コンベア上で被計量物が切断される切断装置とを備えたことを特徴とする定重量切断装置。

【請求項4】 切断コンベア上で被計量物の静止画像が撮影されるスリット光源とカメラとからなる体積計測装置と、上記静止画像が画像処理され格納される画像処理装置及び画像メモリから体積が算出され、このデータと設定された比重から被計量物が定重量となるための切断位置等が算出されるCPUと、被計量物の定重量、比重

及び切断条件等が設定される設定装置や切断制御部や上記CPU等が内蔵された制御装置と、上記算出された切断位置により切断コンベア上で被計量物が切断される切断装置とを備えたことを特徴とする定重量切断装置。

【請求項5】 被計量物の体積を算出する手段において、被計量物の上面よりみた長さ方向と巾方向に対して、それぞれ微小巾に分割した区間の中心位置の高さを光切断法により計測して体積を求めることを特徴とする請求項1～請求項4記載の定重量切断装置。

10 【請求項6】 被計量物の体積を算出する手段の微小巾分割において、演算時間短縮のため微小巾に分割する区間を粗くし、代わりに切断装置を上記微小区間の巾よりも細かい位置制御を行って切断精度を上げることを特徴とする請求項1～請求項5記載の定重量切断装置。

20 【請求項7】 切断コンベアが多条ワイヤー又は多条チェーンで構成され、コンベアの進行方向と直角な方向に上記多条の位置が予め制御装置に記憶され、算出された切断位置が上記の記憶された多条ワイヤー又は多条チェーンの位置に合致したとき、切断位置をずらす補正を行うことを特徴とする請求項1～請求項6記載の定重量切断装置。

【請求項8】 切断装置が高圧水流を用いた構成としたことを特徴とする請求項1～請求項7記載の定重量切断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

30 【産業上の利用分野】この発明は、原体となる食肉から定重量の切り身をつくるのに、原体の体積計測を行い、比重を基に定重量と思われる位置を算出して、高圧の水流にて食肉を切断する装置に関する。

## 【0002】

40 【従来の技術】誰が調理しても調理時間をマニュアル通りとするため、例えば定重量の鶏のむね肉を揃えてファミリーレストラン等の外食産業の業者に納入することが、鶏の加工業者に要求されるようになってきた。しかし現状では経験を積んだ作業者がむね肉を手に取り、その感覚で切り身にすべき定重量を超える部分を目安で包丁にて切り取り、それを計重機ではかりながら目標重量の範囲内に収まるまで包丁を用いて重量合わせを行っている。もし余分に切り取ってしまうと元に戻すことができないため、安全をみて少しずつ切り取ると切断回数が増え処理能力が低下するという問題があった。ベテランの作業でも整形作業を含めた処理能力は1分間に5枚程度となっている。しかし長時間同じ作業を続けると疲れによりミスが生じ製品の歩留りが悪くなったり、処理時間が増加し結果として処理量が低下するという問題点があり、処理能力を増すことのできる自動化装置が望まれていた。

50 【0003】前述の問題点に関連して発明された技術として特公平5-11770で魚体を定重量の切り身とし

て加工する自動計量切断装置が開示されている。これは予め魚種毎に魚体重量のデータを集積し、魚体の平均重量に対する切り身を作るためのカッターの移動量とカッターの傾き角度の平均値を予め記憶させておき、処理する魚体が搬送されてくるとその重量を計測し、記憶されている平均重量と比較した上、記憶されているカッターの平均移動量と平均傾き角度を読み出して、処理すべき魚体重量に対応したカッターの移動量と傾き角度を演算して制御出力として発信して切り身を作るようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の発明は比較的相似形状をしている魚体を輪切りにする場合には適しているが、鶏のむね肉のように切り取られた肉塊は必ずしも相似形とならないので、このような技術は適用し難いという問題がある。そこでこの発明は、食肉等の被計量物の形状が種々あったとしても、体積と重量の測定により設定重量と比較して切断位置を演算により算出して定重量の切り身を自動的に作る省力化機器を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】第一の発明の定重量切断装置は、食肉等の被計量物を平坦にするためのプレスコンベアと、被計量物が計量コンベアを搬送されるごとに重量センサから重量信号が発せられる計重機を前段に設け、後段に体積計測と被計量物が定重量となるよう切断する切断装置とに共通する切断コンベアを設け、この切断コンベア上で被計量物の静止画像が撮影できるスリット光源とカメラとからなる体積計測装置を設け、この静止画像が画像処理されて格納される画像処理装置と画像メモリを制御装置内に設けた上記体積が算出される手段を設け、上記重量信号からの出力と体積から比重を算出し、被計量物が定重量となるための切断位置が制御装置内のCPUで算出される手段を設け、被計量物の定重量や切断条件等を設定する設定装置を制御装置内に設け、上記算出された切断位置により被計量物を切断する切断装置を具備することを特徴としている。なお被計量物が平坦であればプレスコンベアを、比重が一定の時は計量コンベアをそれぞれ除外してもよい。

【0006】第二の発明の定重量切断装置は、第一の発明の被計量物の体積算出手段において、被計量物の上面より見た長さ方向と巾方向に対してそれぞれ微小巾に分割した区間の中心位置の高さを光切断法により計測することを特徴としている。

【0007】第三の発明の定重量切断装置は、第二の発明の体積算出手段の微小巾分割において、演算時間短縮のため微小巾に分割した区間を粗くし、代わりに切断装置を上記微小区間の巾よりも細かい位置制御を行って切断精度を上げることを特徴としている。

【0008】第四の発明の定重量切断装置は、第一発明

の切断コンベアを多条ワイヤー又は多条チェーンで構成し、コンベアの進行方向と直角な方向に上記多条の位置を制御装置に記憶させ、算出された切断位置が上記の記憶された多条ワイヤー又は多条チェーンの位置に合致したとき、切断位置をずらすことを特徴としている。

【0009】

【作用】食肉等の被計量物は弾力性の問題で、ベルト面との間にすき間が生じる場合があり、密着度を上げる目的で、まずプレスコンベアにより平坦にされ、次に比重にバラツキのあるときは、計量コンベアに搬送されて重量が計測・記憶された後、切断コンベアに送られ、その上部に設置されたスリット光源と2台のCCDカメラからなる体積計測装置によって静止画像から被計量物の体積が算出される。一方制御装置内の設定装置により目標とすべき定重量を入力しておく、先に記憶された計測重量と上記体積から比重が算出され、上記定重量となるための切断位置が搬送方向と直角な方向で算出された上、制御装置により例えば高圧水流による切断装置が制御され、被計量物が切断コンベア上を搬送されながら上記定重量に切断され、目標重量の被計量物が実現できる。なお被計量物が平坦で、比重が一定の時は、プレスコンベアと計重機をそれぞれ除外しても容易に実現できる。

【0010】

【実施例】この発明の実施例になる全体平面図を1Aに、その正面図を1Bに示す。これらの図において1は食肉等の被計量物31を各コンベアに密着させるためのプレスコンベアであり、フレーム2とコンベア3及びネジとプレス板等で被計量物を圧するプレス機構4によって構成されている。このコンベアはプレス板の代わりにローラを用いてプレスしてもよい。5は計重機であり、フレーム6、計量コンベア7、ロードセル固定部をフレームに取り付けるための金具8、ロードセル9及びロードセルの可動部を上記計量コンベアに取り付けるための金具10によって構成されている。又14は体積計測装置15と切断装置20の双方に共通して使用する切断コンベアであり、前段にはフレーム16、スリット光源17及び2台のCCDカメラ18で構成された上記体積計測装置15が設置されており、後段にはフレーム21、ホースを取り付けたノズル22、ノズルを位置決めするためのステッピングモータ24及び被計量物31の進行方向に対し上記ノズル22を直角方向に送るためのネジ25で構成された上記切断装置20が設置されている。26はフレーム16上に設置され、これら一連の装置を制御する制御装置である。又図2Aはスリット光源17の死角に関する図で、食肉等の被計量物31とコンベア面との密着度の程度により図に示すようにスリット光源の影となる死角A、Bが生じて体積計測の精度に影響する。食肉が新鮮な間は弾力性があって特にこの傾向が強

の密着度は増していく。即ち食肉の放置時間により体積計測値が変化するという現象が生じる。これを解決するために前段にプレスコンベア1を設けている。図2Bはこのプレス機構4と食肉等31の関係を示す図で、搬送されてくる食肉等の高さを考慮してコンベア面とプレス板との距離 $h$ をねじで調整すればよい。もし食肉のコンベアに対する密着度が良ければこのプレスコンベア1を不要としてもよい。なお体積計測装置15では外乱光を遮断するために被計量物の出入口を除いて箱形状で覆っている。

【0011】図3は、この発明を実現する装置のうちプレスコンベア1より後段の装置のブロック図である。この図において、プレスコンベア1によってほぼ平坦にされた食肉等の被計量物31は計量コンベア7に送り込まれるとロードセル9が被計量物の重量を検知し、その重量信号が発信されると増幅器11で増幅され、ローパスフィルタ12により外乱等の不要な信号が除去された後、A/D変換器13でデジタル信号に変換されCPU27に送られる。CPU27では重量波形が安定するまでの一定時間を経た後重量データとして処理されCPU内の記憶装置に記憶される。次に被計量物31が切断コンベア14に送り込まれると、通過検出器(図示せず)が被計量物31を検知して信号がCPU27に送られるとスリット光源17からのレーザ光が食肉等の被計量物31に照射され、スリット像がCCDカメラ18で撮影され、画像処理装置19を経てCPU27に送られ画像メモリ28に記憶される。この画像メモリ28に格納されたデータを基にCPU27にて光切断法の原理に基づいて、被計量物の全面にわたる高さのデータを求め体積データとしてCPU27に記憶される。29は被計量物の目標定重量や比重並びに切断条件等を設定する設定装置で、30はこれらの設定値及び重量・体積等の計測値が表示される表示装置である。なお前述の制御装置26は増幅器11、ローパスフィルタ12、A/D変換器13、画像処理装置19、ノズル制御部23、CPU27、画像メモリ28、設定装置29及び表示装置30で構成されている。そこで目標とする定重量を $WC$ とし、上記で計測された重量及び体積をそれぞれ $W$ 及び $V$ とすると、目標重量 $WC$ に対応する被計量物の体積は $VC = V \times WC \div W$ となり、従って目標とする重量を切断するためには $VC$ の体積となる位置にて切断をすればよい。上式において、 $V/W$ が食肉等被計量物31の比重を示すことになるので、この比重が一定であれば比重を $\rho$ とすると目標重量 $WC$ に対応する被計量物の体積は $VC = WC \div \rho$ となり、この比重 $\rho$ を上記の設定装置29にて予め設定しておけば前記の計重装置5は不要とすることができる。これらの体積演算と切断位置の演算がCPU27で行われると、その結果がノズル制御部23に発信され、

ステッピングモータ24が駆動されてノズル22を被計量物の進行方向に対して直角方向に切断位置まで移送され、切断コンベア14によって搬送される被計量物が切断される。なおこの切断装置20では例えば500~1000 kgf/cm<sup>2</sup>の高圧水流が0.2~0.3mmという細い径を持つノズル先端より発射されて、食肉等を短時間で切断することができる。ここでは高圧水流による切断装置としたがカッター等による切断装置等でもよい。

【0012】図4Aにこの発明の実施例における体積計測の基となる光切断法の原理を示す。この図で(a)

(c)に示すようにスリット光源17とカメラ18とは約45度の角度で設置するが(a)のように基準面上に被計量物がないときは、スリット像は(b)のように1本の直線に見え、(c)のように被計量物31があるときは、スリット像は(d)のように見える。そこで

(d)から(b)を引いたスリット像は、(e)の実線のようになり、被計量物31のスリット像を示すこの実線と、被計量物のないときのスリット像を示す破線との間の斜線部分がスリット光で被計量物を切断したときの断面形状を示す。この断面形状を被計量物の一方の端からもう一方の端まで走査して抽出することにより体積を計測することができる。図4Bにカメラの死角状態を示す。この図で例えばカメラ18aのみの場合は被計量物31の表面形状により死角が生じ、断面形状を正確に捉えられない。従って、図に示すように光源17を挟んで18a及び18bの2台のカメラを設置することにより死角の問題を解消している。即ち被計量物31に照射されたスリット光Qはカメラ18aからは死角となって捉えられないが、カメラ18bからはスリット像が写る。

【0013】図5Aにこの発明の実施例における体積計測において被計量物の高さを計測する図で、被計量物の高さ $Q$ とカメラの撮像面に現れるスリット像の画素値との関係を示す。この図においてスリット光源17から基準面にスリット光を照射すると、その像がカメラ18の撮像面で捉えられる。今被計量物がないときの像を $PC$ 、被計量物31の高さによる像を $QC$ とし、レンズの中心を $H$ 、カメラの焦点距離を $f$ 、レンズの中心 $H$ から被計量物がないときのスリット光が基準面 $P$ に照射する距離を $L$ 、スリット光源17とカメラ18とのなす角を $\theta$ 、被計量物31の高さ $QP$ を $Z$ 、カメラ18の撮像面上における像として距離 $PC-QC$ 間を $x$ とすると、 $\triangle HQC$ が $\triangle HQPC$ と相似であるので数1の関係が成り立つ。

【0014】

【数1】

【数1】

$$QQ' / QC = PC = HQ' / HP$$

【0015】そこで、 $QQ' = Z \sin \theta$ 、 $QCPC = X$ 、 $HQ' = HP - Q'P = L - Z \cos \theta$ 、 $HP = f$ であ

るので、これらの値を数1に代入してZについて解くと  
数2の関係式が得られる。

【数2】

$$Z = X / (a_1 X + a_2) \\ \text{ただし、 } a_1 = \cos \theta / L, \quad a_2 = f \cdot \sin \theta / L$$

【0017】カメラ18の撮像面上の画素変化xより、スリット光源17のスリット方向に対して数2を用いて演算を行うことにより図4Aの(e)に示す断面方向に沿った被計量物31の実際の高さが求められる。上述の数2におけるa1及びa2は体積計測装置15の設置条件によって決まる定数であるから、高さが既知の複数個のサンプルを準備して校正時に予め求めておけばよい。

【0018】図5Bはこの発明の実施例における体積計測において、演算の基礎となる微小区間の集合を示す図であり、被計量物31を上部より見た図である。この図において切断コンベア14の移送方向をxとし、それに直角な方向をyとすると、まずx軸及びy軸方向にそれぞれΔx、Δyの巾で微小区間に細分化して図の斜線で示すように(x<sub>i</sub>, y<sub>i</sub>)、(x<sub>i+1</sub>, y<sub>i</sub>)、(x<sub>i</sub>, y<sub>i+1</sub>)※20

【数3】

$$V = \sum_i \left( \sum_j \Delta y \cdot Z_{ij} \right) \cdot \Delta x = \sum_i \Delta s_i \cdot \Delta x = \sum_i \Delta v_i$$

【0020】そこで前述の目標重量Wcに対応する被計量物の体積Vcを得るためにi=mの位置でy方向に沿って切断することが考えられ、この場合切断用のノズル22の駆動は搬送方向のx軸と直交したy軸方向に動かす必要があり数4の式によって求められる。

【0021】

【数4】

【数4】

$$\sum_{i=1}^m \Delta v_i \leq V_c \leq \sum_{i=1}^{m+1} \Delta v_i$$

【数5】

$$V = \sum_j \left( \sum_i \Delta x \cdot Z_{ij} \right) \cdot \Delta y = \sum_j \Delta s_j \cdot \Delta y = \sum_j \Delta v_j$$

【0024】そこで前述と同様に目標重量Wcに対応する被計量物の体積Vcを得るためにj=nの位置で切断するようにノズル22をy軸方向にのみ制御し、ステッピングモータ24により上記ノズル22を体積計測装置15で求められた位置y=y<sub>n</sub>まで駆動して停止させると、被計量物31は切断コンベア14上をx軸方向に搬送されるので自動的に切断され数6の式で求められる上記体積Vcが得られる。

【0025】

【数6】

\*【0016】  
\*【数2】

※+1)、(x<sub>i+1</sub>, y<sub>i+1</sub>)の4点で囲まれた微小区間をΔ<sub>ij</sub>とすると、その体積Δ<sub>vij</sub>は区間Δ<sub>ij</sub>が十分小さければその中心点の高さをZ<sub>ij</sub>とすると、Δ<sub>vij</sub>=Δx・Δy・Z<sub>ij</sub>として近似的に表される。従って被計量物31の体積VはΔ<sub>vij</sub>をi・j全体について積算すればよい。コンベアは上記のようにx方向に駆動されるのでスリット光源17は固定されていても食肉等の被計量物31が搬送されると共にx軸方向の断面形状が自動的に得られ体積Vはx軸が固定されたライン上の断面積をΔ<sub>s<sub>i</sub></sub>とすればそれをx軸方向に積算することにより数3の式によって求められる。

【0019】

【数3】

★【0022】しかし上述の方法では食肉等の被計量物31を切断する際には切断コンベア14を停止させるか、若しくは搬送方向の速度を考慮してノズル22を斜めに動かす必要がある。切断コンベアを停止する方法は簡単ではあるが処理能力が低下するという問題があり、ノズルを斜めに動かすためにはx軸方向とy軸方向のノズル駆動用モータが2個必要となりコスト高となる。そこでこの発明の実施例では、上述とは反対にy軸方向に積算することで数5の式により体積Vを求める。

【0023】

★【数5】

【数6】

$$\sum_{j=1}^n \Delta v_j \leq V_c \leq \sum_{j=1}^{n+1} \Delta v_j$$

【0026】前述の微小区間の大きさは、小さければ小さいほど体積計測の精度は上がるが、より以上に小さくすると分割数が増加するに伴い前述の数5の式で示した体積演算の処理時間が多くかかり、全体の処理能力が低下する。又例えば食肉等の被計量物の表面は比較的滑らかなため、必要以上に分割数を大きくしても精度は上が

らない。実験によれば、200mm角程度の大きさの鶏のむね肉では、5mm刻みで体積の演算を行っても1mm刻みでの演算でも精度に影響がないことがわかった。従って、体積計測における分割する微小区間の巾は、精度に影響しない範囲内で、できる限り粗く設定して演算時間を短縮することができる。その代わりノズル22を上記微小区間の巾より細かい位置制御を行うようにした。即\*

【数7】

$$\Delta d = \Delta y \times \left\{ (V_c - \sum_{j=1}^n \Delta v_{ij}) / \left( \sum_{j=1}^{n+1} \Delta v_{ij} - \sum_{j=1}^n \Delta v_{ij} \right) \right\}$$

【0028】図6は重量計測データの取り込み、体積計測、切断位置の算出、ノズルの制御といった一連の処理のうち前半の体積計測までのフローチャートである。この図において、まずステップ1で計重装置5にて計測された食肉等の被計量物31の重量Wが読み込まれ、次にステップ2で設定装置29で設定された目標とする切断重量Wc、体積を微小区間に分割して近似演算によりその体積を求める際の微小区間の巾 $\Delta x$ 及び、 $\Delta y$ 、x軸方向の走査分割数 $i_{\max}$ 及びy軸方向の走査分割数 $j_{\max}$ をそれぞれ読み込み、ステップ3ではカウンタ $i$ 、 $j$ と全体積を格納するメモリVをそれぞれクリアする。ステップ4において、CCDカメラ18で撮影された画像に対して、ステップ5で2値化の処理が行われ、結果が画像メモリ28にM(x, y)として格納される。前述した光切断法では図4に示されるように被計量物の高さ情報がカメラ18に取り込まれた画像上では段差となって現れてくる。そこでステップ6では画像メモリM(x, y)において $y = \Delta y \cdot j$ 上のスリット像の位置( $x_{ij}$ ,  $y_{ij}$ )を求め、段差のないときは $x = 0$ にスリット像が得られるように調整しておく。ステップ7ではこの段差を基数2の式を用いて微小区間の中心高さ $Z_{ij}$ が求められ、ステップ8では上記ステップ7で求められた高さx軸方向の区間巾 $\Delta x$ とy軸方向の区間巾 $\Delta y$ を乗算して微小区間の体積 $\Delta V_{ij}$ とする近似演算を行い、その結果ステップ9でメモリVOL(i, j)に格納される。ステップ10～ステップ14では微小区間の体積を全区間にわたって加算して被計量物31の全体積を求めている。もしステップ12がNOなら、ステップ6へ戻り、ステップ14がNOならステップ4へ戻る。

【0029】図7は前述の一連処理のうち後半の切断位置の算出からノズルの制御までのフローチャートである。ステップ15においては求めようとする切断位置までの体積Vcが前述の $V_c = V \times W_c \div W$ に示されるように計測された被計量物31の全体積Vと計測された重量Wと目標とする切断重量Wcを基に演算される。ステップ16ではカウンタ $i$ 、 $j$ と前述の数3の式で示されるy軸と平行なライン上の部分体積 $\Delta V_j$ のメモリがそれぞれクリアされる。そこでステップ17で微小区間の体積 $\Delta V_{ij}$ を前述の体積計測フローチャートのステップ1

\*ち、 $j = n$ と $j = n + 1$ との間の体積が直線的に変化するものとして、 $y = y_n$ と $y = y_{n+1}$ の中間位置である $y = y_n + \Delta d$ までノズル22を動かすようにした。この $\Delta d$ は下記の数7の式で求められる。

【0027】

【数7】

0で格納されたメモリVOL(i, j)から読み出してくる。ステップ18からステップ21においては、微小区間の体積をx軸方向に加算する。もしステップ20がNOのときはステップ17へ戻り、この処理は切断位置までの体積Vcを越えるまで続けられ、このステップ21で体積Vcを越えないNOのときはステップ30からステップ31の処理がされた上ステップ17へ戻ることになる。ステップ21で体積Vcを越えたと判断されたときは、ステップ22を経て前述の数7で示される式によりノズル22の細かい位置制御のための補間処理がステップ23にて行われ、ステップ24～25においてノズル22が求められた位置まで駆動される。

【0030】図8は多条の切断コンベアを使用したときの切断位置の補正に関する図であり、Aはコンベア全幅における被計量物の切断位置を示す図で、Bは多条のコンベアのうち1本のワイヤと切断位置との関係を示す図である。前述の切断コンベア14は、その上部に載せられた食肉等の被計量物31を前述したように高圧水流により切断するため、損傷摩耗を極力少なくするためには多条とした上、切断位置をワイヤから離れた位置にする必要がある。そこでこれらの図において、N本のワイヤが通る範囲を( $y_1'$ ,  $y_1''$ ), ..., ( $y_n'$ ,  $y_n''$ )として予め求めておく、即ち上述の演算により求められるノズル22の位置yがワイヤ内の $y_1' \leq y \leq y_1'' \cdots y_n' \leq y \leq y_n''$ の範囲にあることを確認する。今N本のワイヤのうちi番目のワイヤが図Bに示すように $y_{i1}'$ と $y_{i1}''$ との間に位置し、求められた切断位置yが $y_{i1}' < y < y_{i1}''$ とi番目のワイヤに完全にかかるときは、このyの位置をワイヤの位置を避けるためずらす補正を行う。具体的には $y - y_{i1}' \leq y_{i1}'' - y$ のときは $y = y_{i1}'$ に補正し、 $y - y_{i1}' > y_{i1}'' - y$ のときは $y = y_{i1}''$ に補正する。この操作によりノズル22がちょうどワイヤ上で止まって高圧水がワイヤに当たって傷つけるということは防止される。もしこの補正をしなかったら使用状況によってはワイヤの6ヶ月～1年毎の交換が必要となる。但し、上記補正を行うとノズルは真の切断位置より最大でワイヤ径の1/2だけずれることになり切断誤差となるが、ワイヤの寿命を延ばすか又は切断精度を確保するかはユーザーが選択すればよい。更に食肉等の被計量物が切断装置



11

20に来ないときは、高圧水遮断弁をポンプとノズルとの間に設け、水のON、OFF制御を行ってもよいが、ノズルの位置をワイヤ上に来ない位置に待機させておく方がコストがかからずに、ワイヤの摩耗を防止することができる。

【0031】

【発明の効果】食肉等の被計量物を体積はカメラにより撮像し、重量を計重機によって計測することにより、目標とする定重量となる切断位置を演算し、その演算結果を基に高圧水流により切断するノズルの位置を決め、被計量物をコンベア上で搬送しながら自動切断するので、熟練を要する人手を不要として定重量の被計量物を確保でき、且つ処理能力並びに歩留りを上げることができるという効果があり、更に切断コンベアを多条にするとともにワイヤを離れた位置にノズルの位置を補正することにより、上記切断コンベアの寿命を延ばすことができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例になる全体平面図A及び正面図Bである。

【図2】この発明の実施例になるスリット光源による体積測定での死角に関する図A及びこれを解消するためのプレス機構と食肉の関係を示す図Bである。

【図3】この発明の実施例のうちプレスコンベアより後段の装置のブロック図である。

【図4】この発明の実施例における体積計測の基となる光切断法の原理を示す図A及びカメラの死角状態を示す図である。

【図5】この発明の実施例における体積計測で被計量物の高さを計測するが図A及び演算の基礎となる微小区間の集合を示す図Bである。

【図6】この発明の実施例における重量データの読み込\*

12

\* みから体積計測までのフローチャートである。

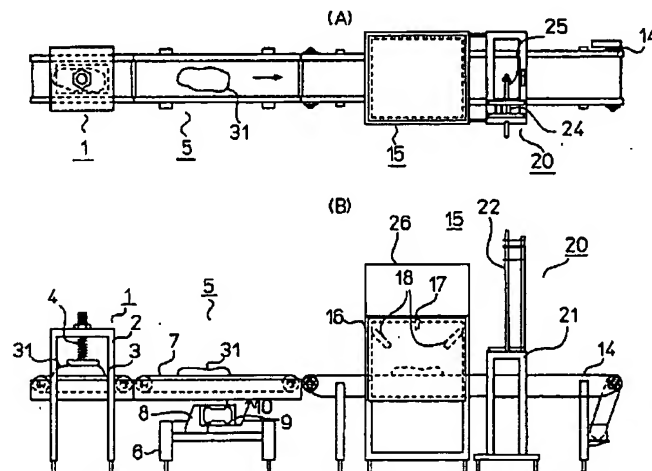
【図7】この発明の実施例における定重量となる切断位置の算出からノズルの制御までのフローチャートである。

【図8】この発明の実施例において多条の切断コンベアを使用したときの被計量物の切断位置の補正に関し、コンベア全幅における被計量物の切断位置を示す図Aと、1本のワイヤと切断位置との関係を示す図Bである。

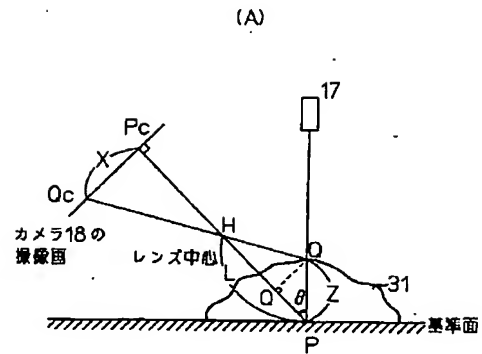
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | プレスコンベア   |
| 3  | コンベア      |
| 4  | プレス機構     |
| 5  | 計重機       |
| 7  | 計量コンベア    |
| 9  | ロードセル     |
| 13 | A/D変換器    |
| 14 | 切断コンベア    |
| 15 | 体積計測装置    |
| 17 | スリット光源    |
| 18 | CCDカメラ    |
| 19 | 画像処理装置    |
| 20 | 切断装置      |
| 22 | ノズル       |
| 23 | ノズル制御部    |
| 24 | ステッピングモータ |
| 25 | ネジ        |
| 26 | 制御装置      |
| 27 | CPU       |
| 28 | 画像メモリ     |
| 29 | 設定装置      |
| 30 | 表示装置      |
| 31 | 被計量物      |

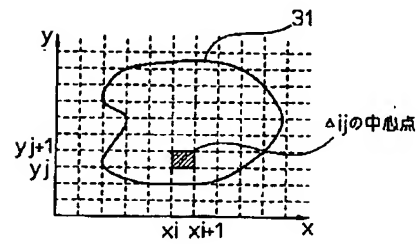
【図1】



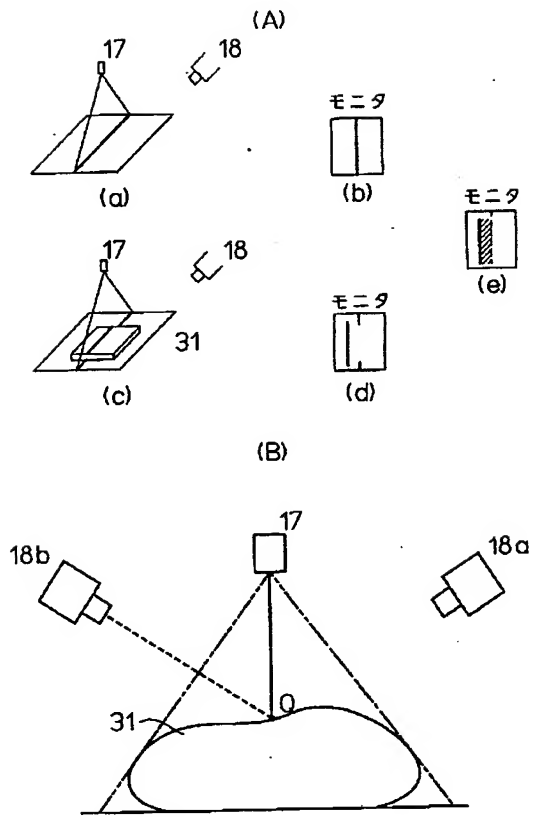
【図5】



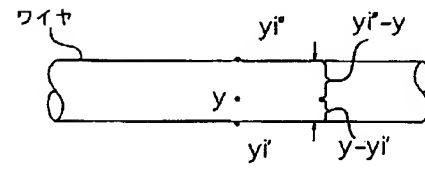
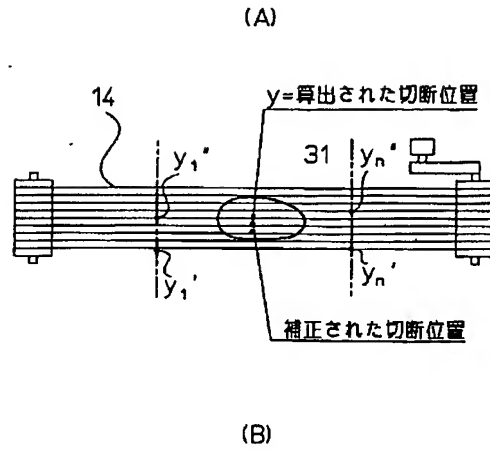
(B)



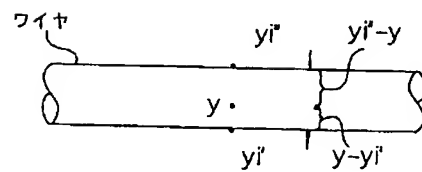
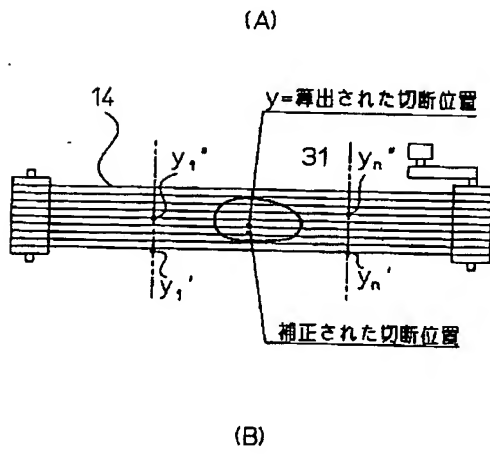
【図4】



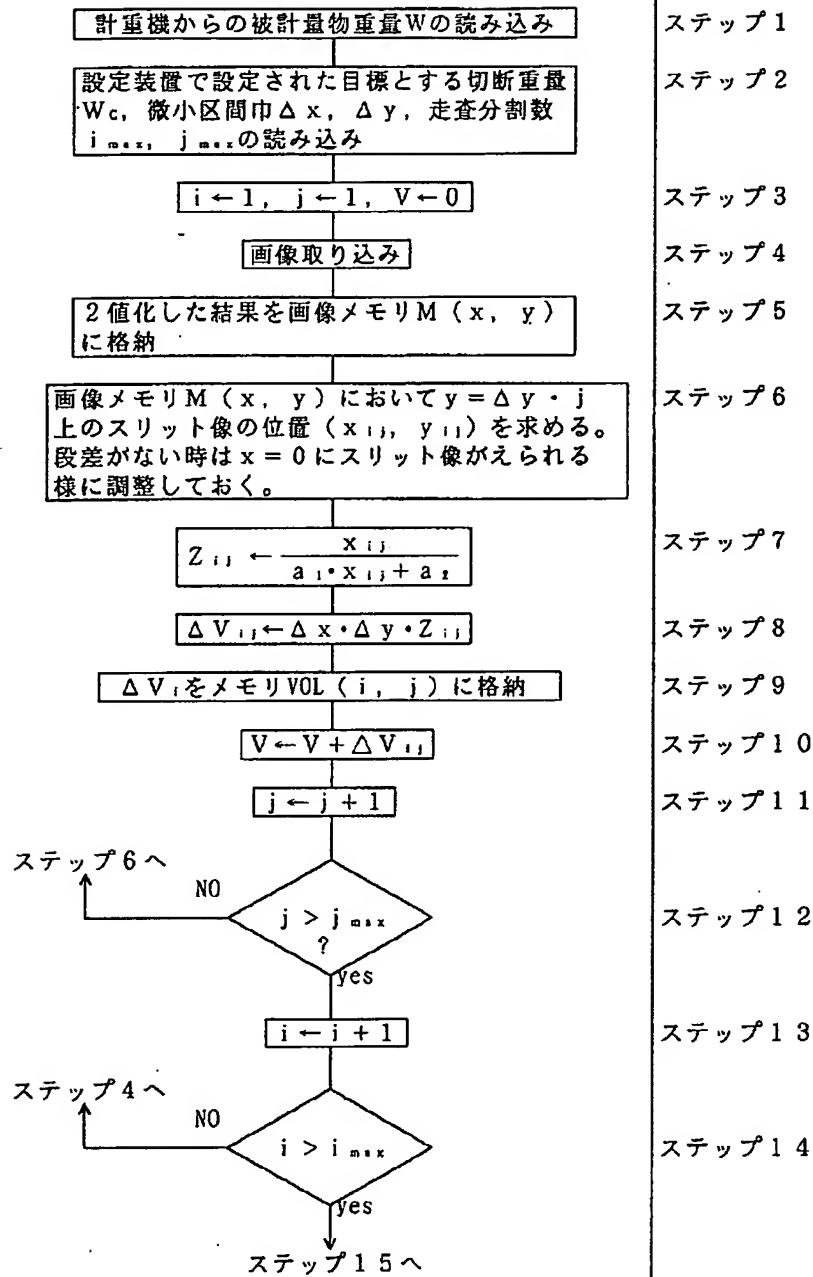
【図7】



【図8】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成7年8月25日

【手続補正1】

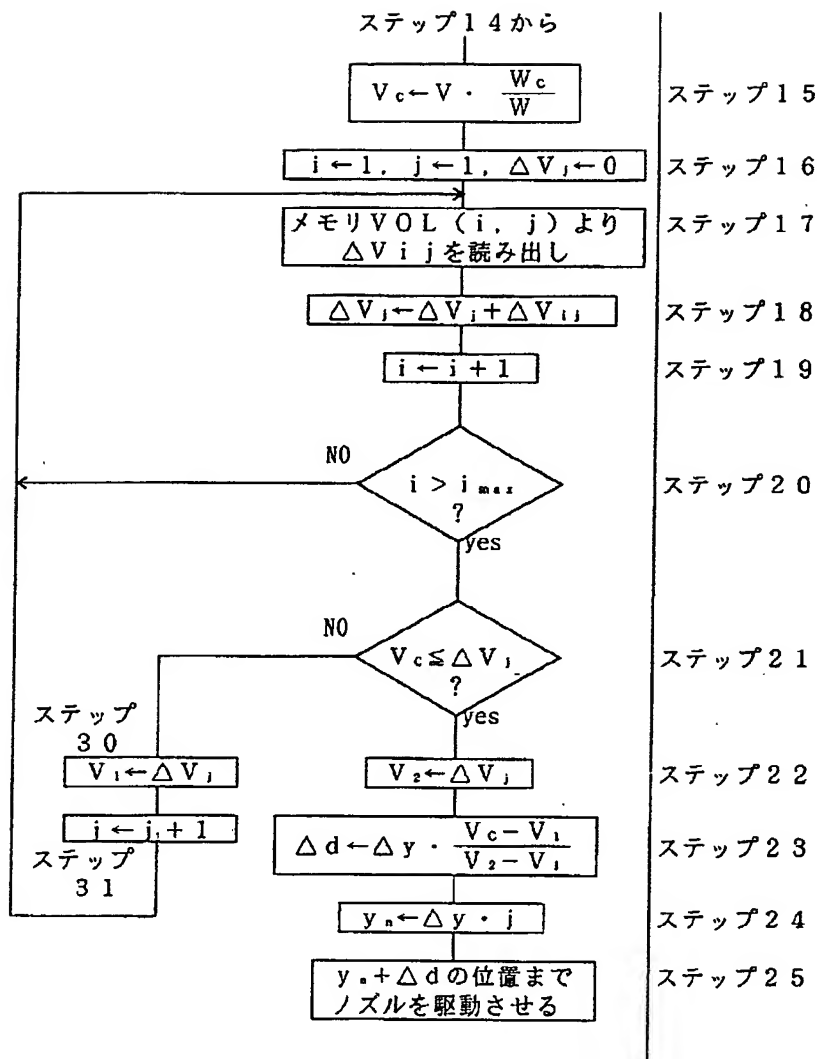
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G01G 11/00

識別記号 片内整理番号

FI  
G01G 11/00

技術表示箇所

C